

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-276122

(43)Date of publication of application : 22.10.1996

(51)Int.Cl.

B01D 69/12

B01D 61/24

B01D 61/28

B01D 71/28

B01D 71/40

(21)Application number : 07-103193

(71)Applicant : DAINICHISEIKA COLOR & CHEM MFG  
CO LTD

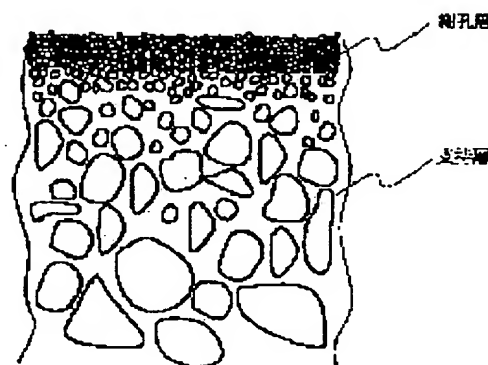
(22)Date of filing : 05.04.1995

(72)Inventor : FUKUTOMI TAKASHI  
SUGITO YOSHIFUMI  
TAKIZAWA MINORU  
MIZOGUCHI TOKU  
NAKAMURA MICHIEI  
TAKEUCHI HITOSHI  
OGUMA NAOMI  
MARUYAMA MUNEHISA  
HORIGUCHI SHOJIRO(54) MOSAIC CHARGED MEMBRANE ELEMENT, MANUFACTURE THEREOF, DESALTING USING SAID  
ELEMENT AND DESALTING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a mosaic charged membrane element which is useful for the separation of electrolyte and nonelectrolyte or the desalting of salt solution, and has adequate pressure resistance, a large area, sufficient mechanical strength, and can be manufactured by a simple process.

CONSTITUTION: This mosaic charged membrane element consists of a cationic polymer, an anionic polymer and a support which is a asymmetrical porous body. Both polymers are charged in the support in such a manner that the polymers can be dialyzed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

03.10.1997

[Date of sending the examiner's decision of  
rejection][Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

BEST AVAILABLE CO.

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3236754

[Date of registration]

28.09.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-276122

(43) 公開日 平成8年(1996)10月22日

| (51) Int.Cl. <sup>6</sup> | 識別記号  | 序内整理番号 | F I     | 技術表示箇所 |
|---------------------------|-------|--------|---------|--------|
| B 0 1 D                   | 69/12 |        | B 0 1 D | 69/12  |
|                           | 61/24 |        |         | 61/24  |
|                           | 61/28 |        |         | 61/28  |
|                           | 71/28 |        |         | 71/28  |
|                           | 71/40 |        |         | 71/40  |

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-103193

(22) 出願日 平成7年(1995)4月5日

(71) 出願人 000002820

大日精化工業株式会社

東京都中央区日本橋馬喰町1丁目7番6号

(72) 発明者 福富 兀

東京都江東区越中島1-3-16

(72) 発明者 杉戸 善文

東京都中央区日本橋馬喰町1丁目7番6号

大日精化工業株式会社内

(72) 発明者 滝沢 稔

東京都中央区日本橋馬喰町1丁目7番6号

大日精化工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 吉田 勝広 (外1名)

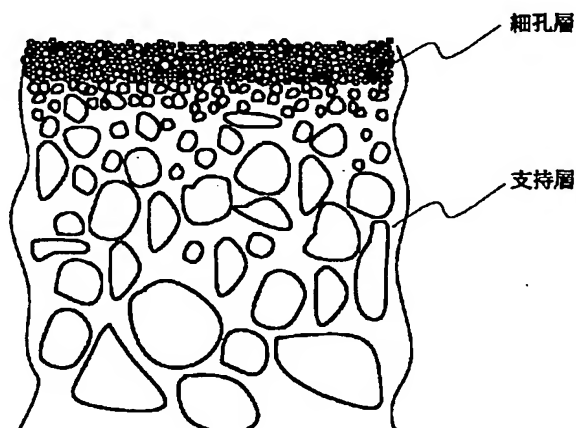
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モザイク荷電膜体、その製造方法、それを用いた脱塩方法及び脱塩装置

(57) 【要約】

【目的】 電解質と非電解質との分離用或いは塩溶液の脱塩用として有用であり、更に、十分な耐圧性を有し、大面積で、且つ十分な機械的強度を有し、簡単な工程で製造することができるモザイク荷電膜体を提供すること。

【構成】 カチオン性ポリマーとアニオン性ポリマーと支持体とからなり、支持体が非対称性多孔質体であって、支持体に両ポリマーが透析可能に充填されていることを特徴とするモザイク荷電膜体。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 カチオン性ポリマーとアニオン性ポリマーと支持体とからなり、支持体が非対称性多孔質体であって、支持体に両ポリマーが透析可能に充填されていることを特徴とするモザイク荷電膜体。

【請求項 2】 非対称性多孔質体が細孔層と支持層とから成り、細孔層の平均孔径が  $10\text{ }\mu\text{m}$  以下である請求項 1 に記載のモザイク荷電膜体。

【請求項 3】 カチオン性ポリマー及びアニオン性ポリマーが、 $0.01\text{ }\mu\text{m}\sim 10\text{ }\mu\text{m}$  の範囲の平均粒子径を有する球状ポリマーである請求項 1 に記載のモザイク荷電膜体。

【請求項 4】 カチオン性ポリマー及びアニオン性ポリマーを含む分散液中の両ポリマーを、非対称性多孔質体に透析可能に充填することを特徴とするモザイク荷電膜体の製造方法。

【請求項 5】 電解質及び非電解質を含む塩水溶液から電解質を分離するに際し、請求項 1 に記載のモザイク荷電膜体を用いることを特徴とする脱塩方法。

【請求項 6】 透析膜により電解質及び非電解質を含む水溶液から電解質を分離する装置において、透析膜が請求項 1 に記載のモザイク荷電膜体であることを特徴とする脱塩装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はモザイク荷電膜体に関し、更に詳しくは電解質と非電解質との分離用或いは塩溶液の脱塩用として有用であるモザイク荷電膜体に関する。

【0002】

【従来の技術】 カチオン性ドメインとアニオン性ドメインとが交互に配列されたモザイク荷電膜は、低分子量電解質を膜を介して透析することができるが、非電解質は透析することができないか、極めてわずかしき透析しない機能性膜であり、例えば、海水などの脱塩や淡水化用として、或いはバイオ関連分野に大きい期待が持たれており、種々の研究が従来よりなされている。ところで、モザイクパターンを形成する方法として、互いに相溶しない A ポリマー及び B ポリマーの一方をそれぞれ成分とする C ポリマーとのブロックコポリマー A-C 及び B-C をマイクロ相分離させ、各ブロックコポリマーの量を調節してラメラ或いはシリンダー構造を形成させ、次いでカチオン性及びアニオン性の官能基を導入する方法や、支持体上にモザイクパターンを形成し、その上にカチオン性物質とアニオン性物質をエピタキシー (epitaxy) 法によって成長させる方法等がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記方法において、ブロックコポリマーの相分離を利用する場合、ラメラ又はシリンダー構造を形成させるには、混合する 2 種のコ

リマーの量的制約や、或いは構造に異方性があるために膜の断面に対して異種イオン性ポリマー同士を相接させ、且つ膜の表裏において同種のイオン性ポリマー相で貫通させることは技術的にかなりの困難がある。又、ラメラ又はシリンダー構造を形成させた後にカチオン性又はアニオン性の官能基を導入するには複雑な工程を要し、それらの導入量も制約を受ける。エピタキシー法では、モザイクパターン上にイオン性物質を成長させるには非常に厳密な制御が必要であり、大面積の膜の調製には問題があった。いずれの方法においても形成される膜は小面積で、且つ、非常に薄いために機械的強度も低く、耐圧性にも劣るもので、大面積で、耐圧性に優れ、且つ分離性能に優れた膜を工業的に製造するには問題があった。

【0004】 これを解決する方法として特開平 5-84430 号公報、特開平 6-107798 号公報及び特開平 6-262047 号公報等に球状ポリマーを用いたモザイク荷電膜を簡単な方法と容易な制御によって製造する方法が提案されている。これらの方法で得られるモザイク荷電膜の分離性能は良好であるが、耐圧性に劣るという問題がある。従って本発明の目的は、電解質と非電解質との分離用或いは塩溶液の脱塩用として有用であり、更に、十分な耐圧性を有し、大面積で、且つ十分な機械的強度を有し、簡単な工程で製造することができるモザイク荷電膜体を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的は以下の本発明によって達成される。即ち、本発明は、カチオン性ポリマーとアニオン性ポリマーと支持体とからなり、支持体が非対称性多孔質体であって、支持体に両ポリマーが透析可能に充填されていることを特徴とするモザイク荷電膜体、その製造方法、該膜体を用いた脱塩方法及び脱塩装置である。

【0006】

【作用】 本発明のモザイク荷電膜体において、カチオン性ポリマーとアニオン性ポリマーは、例えば、好ましい態様としては、それぞれをカチオン性及びアニオン性の球状ポリマーとして使用して、更に、支持体として非対称性多孔質体を使用することによって、十分な耐圧性を有し、大面積で、且つ十分な機械的強度を有するモザイク荷電膜体を簡単な工程で提供することができる。

【0007】

【好ましい実施態様】 次に好ましい実施態様を挙げて本発明を更に詳しく説明する。本発明で使用されるカチオン性ポリマーは、1~3 級アミノ基、4 級アンモニウム塩基、ピリジニウム基などの塩の基を有するポリマーであり、アニオン性ポリマーは、スルホン酸、カルボン酸、硫酸エステル、磷酸エステル等の塩の基を有するポリマーである。塩の基の場合には、カチオン性基に対しては、例えば、塩酸、硫酸、磷酸、有機酸等のアニオン

が対イオンとして使用され、アニオン性基に対しては、例えば、アルカリ金属等のカチオンが対イオンとして使用される。

【0008】本発明で使用されるカチオン性ポリマーとしては、ポリビニルピリジン及びその4級化物、ポリ(メタ)アクリル酸ジメチルアミノエチル、ポリ(メタ)アクリル酸ジエチルアミノエチル、ポリ4-ビニルベンジルジメチルアミン、ポリ2-ヒドロキシ-3-(メタ)アクリロイルオキシプロピルジメチルアミン及びこれらの塩等が挙げられる。これらのポリマーには、後記の架橋性モノマー、或いは更に上記ポリマー構成モノマー及び架橋性モノマーと共重合可能なモノマーを共重合させたものも包含される。

【0009】本発明で使用されるアニオン性ポリマーとしては、ポリスチレンスルホン酸、ポリ(メタ)アクリロイルオキシプロピルスルホン酸、ポリ(メタ)アクリル酸スルホプロピル、ポリ(メタ)アクリル酸-2-スルホエチル、ポリ2-(メタ)アクリロイルアミノ-2-メチル-1-プロパンスルホン酸、ポリ2-(メタ)アクリロイルアミノ-2-プロパンスルホン酸、ポリビニルスルホン酸、ポリアクリル酸、スチレン-マレイン酸共重合体及びこれらの塩等が挙げられる。これらのポリマーには、後記の架橋性モノマー、或いは更に上記ポリマー構成モノマー及び架橋性モノマーと共重合可能なモノマーを共重合させたものも包含される。以上の如きポリマーを製造する方法としては、種々の公知の方法を用いることができるが、例えば、ソープフリー重合、エマルジョン重合、分散重合、シード重合等の重合法が挙げられる。

【0010】本発明で使用されるカチオン性ポリマー及びアニオン性ポリマーは、いずれも平均粒子径が0.01 $\mu$ m~10 $\mu$ mの範囲、好ましくは0.02 $\mu$ m~1 $\mu$ mの範囲の球形(粒子状)ポリマーとして使用することが、本発明のモザイク荷電膜体の製造上好ましい。以下には両ポリマーをそれぞれ球形ポリマーとして使用する場合について説明する。本発明で使用するポリマー粒子は、必ずしも架橋している必要はないが、得られる膜体の強度面及び耐溶剤性面より架橋していることが好ましい。ポリマー粒子を上記の方法で製造する過程で架橋させるためには、架橋性モノマーとして、ジビニルベンゼン、メチレンビス(メタ)アクリルアミド、ジメタクリル酸エチレングリコール、ジメタクリル酸-1,3-ブチレングリコール、その他3~4官能性(メタ)アクリル酸エステル類などの公知の架橋性モノマーがポリマーを構成する前記のモノマーと共に共重合される。架橋性モノマーは全モノマー100重量部に対して0.1~20重量部の範囲、好ましくは0.5~10重量部の範囲で使用される。

【0011】本発明のモザイク荷電膜体は、支持体としての後記の非対称性多孔質体に上記のカチオン性ポリマ

ー粒子及びアニオン性ポリマー粒子を充填して製造されるが、カチオン性ポリマー粒子及びアニオン性ポリマー粒子を充填した後、これらのポリマー粒子を連結架橋させるには、連結架橋用モノマーとして(メタ)アクリル酸ヒドロキシエチル、(メタ)アクリル酸ヒドロキシプロピルなどの水酸基を有する(メタ)アクリル酸エステル類、(メタ)アクリルアミド、N-メチロール(メタ)アクリルアミド及びそのメトキシメチル化物、ブトキシメチル化物等の(メタ)アクリルアミド類、(メタ)アクリル酸グリシジル、(メタ)アクリル酸などを前記のポリマー構成モノマー等と共重合させる。連結架橋用モノマーは全モノマー100重量部に対して1~70重量部の範囲、好ましくは5~50重量部の範囲で使用される。

【0012】非対称性多孔質体に充填するカチオン性ポリマー及びアニオン性ポリマーの使用割合は、これらの2種の異種イオン性ポリマー成分のイオン性基の比が等量であることが好ましいが、粒子の大きさによってはカチオン性ポリマー/アニオン性ポリマー(モル比)は0.5~2の範囲が好ましい。カチオン性ポリマー粒子及びアニオン性ポリマー粒子の混合分散液を非対称性多孔質体に充填した後、ポリマー粒子間及び可能な限りポリマー粒子と非対称性多孔質体間を連結架橋してポリマー粒子を化学固定することが好ましい。その連結架橋剤としては、グルタルアルデヒドで代表される多価アルデヒド類、クロロアセトアルデヒド等のハロアルデヒド類、メチロール化メラミン及びそのメチルエーテル、ブチルエーテルなどの誘導体類、アミノプラスチック樹脂、エチレン尿素誘導体類などが用いられる。又、ポリマー中のカチオン性成分に、架橋剤であると同時にポリマー中のカチオン性成分を4級化することが出来るジヨードブタン、ジヨードメタン、ジプロモブタン等のジハロアルカン類も用いることが出来る。

【0013】カチオン性ポリマー粒子及びアニオン性ポリマー粒子の非対称性多孔質体への充填量は、多孔質体の孔径やこれらのポリマーの粒径によっても異なるが0.1~1000g/m<sup>2</sup>の範囲であり、好ましくは1~500g/m<sup>2</sup>の範囲である。充填量が少なければ膜体の透析速度は速くなるが耐圧性能が問題となり、充填量が多くなれば膜体の透析速度が問題となる。本発明で支持体として使用する非対称性多孔質体は、図1に模式的に示すように、分離機能を有する表面の細孔層(スキン層)とその下層の支持層から構成されており、非対称性多孔質体の空孔が同じ孔径、同じ形状のものでない不均一の多孔質体である。

【0014】好ましい多孔質体は、細孔層と支持層が同一素材で形成され、厚さの極めて薄い細孔層(一般的にスキン層と呼ばれる)が表面に生じていて、残りはスポンジ状の支持層から成る多孔質体であり、その素材としては、ステンレス、セラミック、ガラス、セルロースア

10

20

30

40

50

セテート等が用いられる。又、多孔質体として細孔層と支持層の材質が異なる複合性多孔質体（一般的に複合膜と呼ばれる）の使用も可能であり、細孔層は芳香族ポリアミド系、ポリスルホン系、架橋ポリエーテル系、ポリビペリジニアミド系等の素材で形成され、支持層はポリスルホン系等の素材で形成される。カチオン性ポリマー粒子及びアニオン性ポリマー粒子は、多孔質体の細孔層に充填されるが、細孔層の平均孔径は使用するポリマーの平均粒子径と同じか、又はそれ以下であることが好ましいが、ポリマー粒子が充填されればそれより大きくても使用可能であり、その大きさは10 $\mu$ m以下の範囲、好ましくは1 $\mu$ m以下の範囲である。

【0015】このような非対称性多孔質体の形状は、平板型、スパイラル型、チューブ型、ホローファイバー型などがあり、要求耐圧性能及び用途によって形状を変えることが出来る。この非対称性多孔質体にポリマー粒子を充填する場合、ポリマー粒子の多孔質体への濡れ性を良くし、多孔質体とポリマー粒子間の連結固定を容易にするために、多孔質体の表面を親水性化処理することが好ましい。例えば、ステンレス多孔質体に対してはエチレンチオグリコール等が用いられる。

【0016】上記のカチオン性ポリマー粒子とアニオン性ポリマー粒子と非対称性多孔質体とを用いて本発明のモザイク荷電膜体を製造する方法について以下に説明する。

(1) カチオン性及びアニオン性ポリマー粒子の混合分散液を調製する。

(2) ポリマー粒子混合分散液を非対称性多孔質体に充填する。

(3) ポリマー粒子間、ポリマー粒子-多孔質体間をグルタルアルデヒドなどの連結架橋剤で化学固定する。連結架橋の方法は、ポリマー分散液中に前記の連結架橋剤を混合して、酸或いはアルカリ雰囲気下で接触させて架橋したり、熱処理などによって架橋応を行なうのが好ましい、場合によって光架橋反応を行ってもよい。

(4) 水洗する。

(5) イオン性基導入処理をする。

【0017】以上のようにカチオン性ポリマー粒子及びアニオン性ポリマー粒子を非対称性多孔質体に充填し、更にポリマー粒子間及び好ましくはポリマー粒子-多孔質体間も連結することによってポリマー粒子間が密になるために、得られる膜体の耐圧性が向上し、その使用に際しての濃度差による透析ばかりでなく、加圧による透析及び大面積を有するモザイク荷電膜体の調製も可能となる。以上に予め球形ポリマーとして調製されたポリマーを使用するモザイク荷電膜体について説明したが、ポリマーを適度な貧溶剤に分散させた分散液を用いても上記と同様にモザイク荷電膜体を調製することが出来る。

【0018】本発明の脱塩装置は、透析膜として以上に

説明した本発明のモザイク荷電膜体を使用することゝが特徴であり、装置の構造は特に限定されない。一例を図4に示す。この装置は、加圧下に透析が可能であり、透析溶液を入れるタンク7は耐圧性のタンクであり、攪拌軸8による攪拌下に透析が行える様に攪拌用モーター5がメカニカルシール6でシールされてタンク7に取り付けられている。モザイク荷電膜体11は、加圧する圧力に耐える様にフィルターバックアップ12で支持され、タンク7のフランジ底9にバックアップ10によりタンクに気密的に取り付けられている。透析時の圧力によって、或いは耐圧性のある非対称性多孔質体を用いてモザイク荷電膜体が形成されている場合には、フィルターバックアップ12はなくても構わない。透析は、モザイク荷電膜体の性能や透析液の種類等に応じて最適な圧力で行われる。タンク内の圧力は圧力計13で表示される。N-1~3の弁は、タンクを減圧にする弁、透析液を注入する弁及び加圧する弁をそれぞれ兼ねている。尚、この装置は、架台軸15にクランプ14で固定したリング架台16で支えられている。

【0019】

【実施例】次に実施例を挙げて本発明を更に具体的に説明する。尚、文中の部及び％は重量基準である。

参考例1（球状架橋4-ビニルピリジン系ポリマーの調製）

10部の4-ビニルピリジンと1部のジビニルベンゼンと0.2部の2, 2'-アゾビス（2-アミノプロパン）ジハイドロクロリド（和光純薬社製 V-50）及び500部の脱イオン水をフラスコに仕込み窒素ガス気流下で80℃で8時間重合して乳化状物を得た。これをセルロース製の透析膜を用いて脱イオン水中で透析精製した。これを走査型電子顕微鏡で観察した結果、平均粒子径が200nmの均質な球状ポリマーであった。

【0020】参考例2（球状未架橋4-ビニルピリジン系ポリマーの調製）

ジビニルベンゼンを使用しない以外は参考例1と同様にして重合し、平均粒子径が300nmの均質な球状ポリマーを得た。

【0021】参考例3（球状架橋4-ビニルピリジン系ポリマーの調製）

10部の4-ビニルピリジン、1部のアクリルアミド、1部のジビニルベンゼン、0.2部の2, 2'-アゾビス（2-アミノプロパン）ジアセテート及び500部の脱イオン水をフラスコに仕込み、窒素ガス気流下で80℃で8時間重合し、平均粒子径が250nmの均質な球状ポリマーを得た。

【0022】参考例4（球状架橋スチレンスルホン酸ソーダポリマーの調製）

10部のスチレンスルホン酸ソーダ、3.5部のアクリルアミド、1.5部のメチレンビスアクリルアミド、0.15部の2, 2'-アゾビス（2-アミノプロパ

10

20

30

40

50

ン) ジハイドロクロリド及び484部の水をフラスコに仕込み、窒素気流下で70℃で8時間重合した。この重合液にアセトンを追加してポリマーを析出させた。得られたポリマーの平均粒子径は、走査型電子顕微鏡で測定したところ100nmであった。

【0023】参考例5 (球状架橋スチレンスルホン酸ソーダポリマーの調製)

10部のスチレンスルホン酸ソーダ、8部のアクリルアミド、2部のメチレンビスアクリルアミド、0.4部の2,2'-アゾビスイソブチリロニトリル及び380部のメタノールをフラスコに仕込み、窒素気流下で55℃で7時間重合し析出したポリマーを濾過した。得られたポリマーの平均粒子径は、走査型電子顕微鏡で測定したところ1.1μmであった。

【0024】参考例6 (球状架橋スチレンスルホン酸ソーダポリマーの調製)

アクリルアミドの代わりにN-メチロールアクリルアミドを使用した以外は参考例4と同様に重合し、平均粒子径が110nmの球状ポリマーを得た。

【0025】実施例1

参考例1で得た球状架橋ポリ4-ビニルピリジンの0.1%の水/アセトン(1/2.5:重量比)分散液4.5部と、参考例4で得た球状架橋ポリスチレンスルホン酸ソーダの0.15%の水/アセトン(1/2.5:重量比)分散液9部を4時間攪拌混合し、40%クロロアセトアルデヒド水溶液0.01部を追加して更に2時間攪拌混合した。このポリマー粒子混合分散液を、前もって5%エチレンチオグリコール水溶液にて親水性基導入処理された直径4cmの円板状ステンレス非対称性多孔質体(細孔層の平均孔径0.3μm、支持層の平均孔径100μm)に充填した。

【0026】次にポリマー粒子間及びポリマー粒子-ステンレス製多孔質体間を化学固定するために、先ずポリマー粒子を充填したステンレス製多孔質体をグルタルアルデヒド雰囲気中に8時間放置し、更に、塩化水素ガス雰囲気中に5時間放置してポリマー粒子間及びポリマー粒子と多孔質体間を連結架橋した。その後、アンモニアガス雰囲気中に2時間置き、更に水洗を十分行って塩化アンモニウムを除去した。最後にヨウ化メチル雰囲気中に入れてポリマーのピリジニウム基を4級化し、水洗及び乾燥して本発明のモザイク荷電膜体を得た。

【0027】評価方法及び評価結果

得られたモザイク荷電膜体を図2の透析装置(膜面積12cm<sup>2</sup>)に設置して膜体の濃度差による透析性能を評価した。容器1に電解質として0.1mol/lの塩化カリウム水溶液100mlと、非電解質として0.1mol/lのグルコース水溶液100mlを入れ、容器2に200mlの純水を入れ、25℃、常圧下で透析を行った。透析時間と容器2への塩化カリウム及びグルコースの透析量を測定したところ十分な透析性能を示した。

得られた結果を図3に示した。尚、両容器の平衡状態(0.025mol/l)を透過率100%とした。更に、上記のモザイク荷電膜体を図4の圧透析装置に設置して圧透析性能を評価した。濃度差による透析評価と同様に塩化カリウムとグルコースを使用し、25℃で5kg/cm<sup>2</sup>の圧力で加圧し、透析液の塩化カリウム及びグルコースの濃度を測定したところ良好な圧透析性能を示した。

【0028】実施例2

参考例2で得た球状未架橋ポリ4-ビニルピリジンの0.1%水/アセトン(1/2:重量比)分散液90部と、参考例4で得た球状架橋ポリスチレンスルホン酸ソーダの0.15%水/アセトン(1/2:重量比)分散液180部とを4時間攪拌混合し、更に40%クロロアセトアルデヒド水溶液0.23部加えて十分混合した。このポリマー粒子混合分散液を、直径10mmのチューブ状セラミック製非対称性多孔質体(細孔層の平均孔径0.5μm、支持層の平均孔径100μm、細孔層面積200cm<sup>2</sup>)に充填した。以下実施例1と同様にして本発明のモザイク荷電膜体を得た。得られたモザイク荷電膜体を用いて実施例1と同様に評価したところ、実施例1と同様に優れた透析性能及び圧透析性能が得られた。

【0029】実施例3

参考例3で得た球状架橋ポリ4-ビニルピリジンの0.1%の水/アセトン(1/2:重量比)分散液2.5部と、参考例6で得た球状架橋ポリスチレンスルホン酸ソーダの0.15%の水/アセトン(1/2:重量比)分散液12.4部とを攪拌混合した。このポリマー粒子混合分散液を直径10cmの円板状ガラス製非対称性多孔質体(細孔層の平均孔径0.5μm、支持層の平均孔径100μm)に充填した。次に150℃で5時間加熱処理して、ポリマー粒子を連結架橋して本発明のモザイク荷電膜体を得た。得られたモザイク荷電膜体を用いて実施例1と同様に評価したところ、実施例1と同様に優れた透析性能及び圧透析性能が得られた。

【0030】

【発明の効果】以上の如き本発明によれば、非対称性多孔質体にカチオン性ポリマーとアニオン性ポリマーとを透析可能に充填することにより、耐圧性及び機械的強度が向上し、且つ電解質と非電解質の分離或いは塩溶液の脱塩ができる大面積を有するモザイク荷電膜体を簡単な工程で提供することができる。

【0031】

【図面の簡単な説明】

【図1】非対称性多孔質体の模式図である。

【図2】実施例で使用する透析試験装置を説明する図である。

【図3】実施例1の透析性試験結果を示す図である。

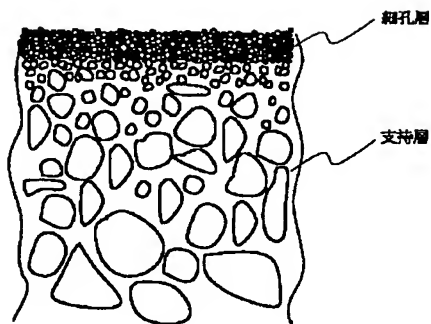
【図4】実施例で使用する圧透析装置を説明する図であ

る。

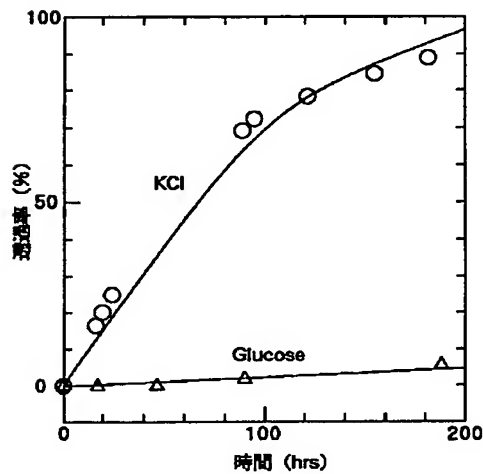
【符号の説明】

- 1：容器
- 2：容器
- 3：モザイク荷電膜体
- 4：マグネチックスターラー
- 5：攪拌用モーター
- 6：メカニカルシール
- 7：250ml 圧力タンク
- 8：攪拌軸
- 9：フランジ底

【図1】



【図3】



\* 10：バックリング

11：モザイク荷電膜体

12：モザイク荷電膜体バックアップ（フィルターバックアップ）

13：圧力計

14：クランプ

15：架台軸

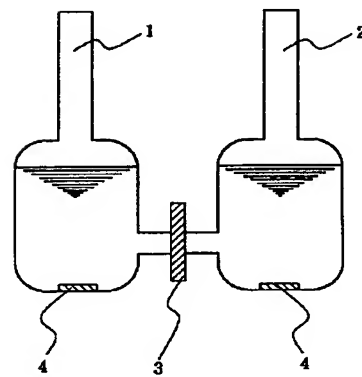
16：リング架台

N1～3：溶液投入ノズル、減圧弁用ノズル及び加圧弁

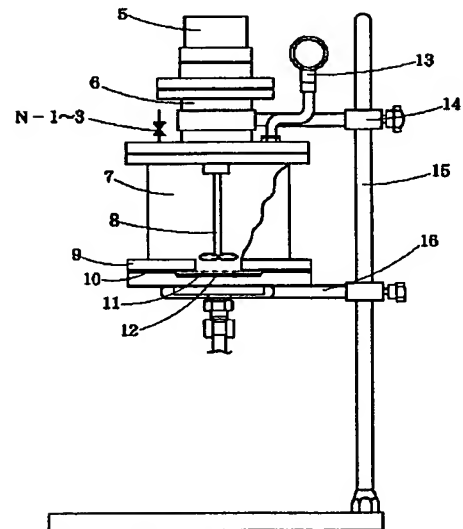
10 用ノズル

\*

【図2】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 溝口 徳  
東京都中央区日本橋馬喰町1丁目7番6号  
大日精化工業株式会社内  
(72)発明者 中村 道衛  
東京都中央区日本橋馬喰町1丁目7番6号  
大日精化工業株式会社内  
(72)発明者 竹内 斉  
東京都中央区日本橋馬喰町1丁目7番6号  
大日精化工業株式会社内

(72)発明者 小熊 尚実  
東京都中央区日本橋馬喰町1丁目7番6号  
大日精化工業株式会社内  
(72)発明者 丸山 統久  
東京都中央区日本橋馬喰町1丁目7番6号  
大日精化工業株式会社内  
(72)発明者 堀口 正二郎  
東京都中央区日本橋馬喰町1丁目7番6号  
大日精化工業株式会社内

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**